PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6: G02B 6/42, H01S 3/025

2 (11) 1114

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/25641

A2

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:

17. Juli 1997 (17.07.97)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE97/00052

(22) Internationales Anmeldedatum:

8. Januar 1997 (08.01.97)

(30) Prioritätsdaten:

196 01 955.9

9. Januar 1996 (09.01.96)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

(72) Erfinder: und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KROPP, Jörg-Reinhardt [DE/DE]; Zittauer Strasse 60, D-12355 Berlin (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

(54) Title: ELECTRO-OPTICAL TRANSMISSION ASSEMBLY

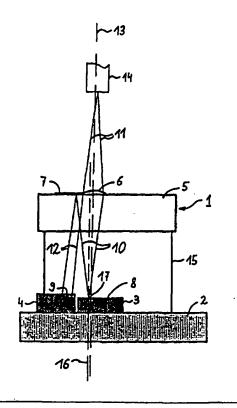
(54) Bezeichnung: OPTOELEKTRONISCHE SENDEBAUGRUPPE

(57) Abstract

Laser diodes have an age and temperature-dependent driver current. The emitted light power is detected and adjusted by a monitor component. Prior art transmission assemblies are, however, suitable only for multi-directionally emitting semiconductor lasers. The transmission assembly of the invention consists of a single-side-emitting semiconductor laser (3) and a monitor component (4), the active surfaces (8, 9) of the two components being directed to a coupling device (1), in which are integrated optical coupling components in the form of lenses (6) and reflecting components in the form of reflective surfaces (7). The arrangement of the coupling device (1) is such that at least a part of the emitted radiation (10) reaches the monitor component (4), while the remaining part passes through the coupling device (1) to the coupling component (6) and is bunched thereby, e.g. into a light guide (14). The transmission assembly is particularly suitable for vertical cavity surface emitting laser diodes.

(57) Zusammenfassung

Laserdioden weisen einen alterungs- und temperaturabhängigen Treiberstrom auf. Durch ein Monitorelement wird die emittierte Lichtleistung detektiert und nachgeregelt. Bisherige Sendebaugruppen sind jedoch nur für mehrseitig emittierende Halbleiterlaser geeignet. Die erfindungsgemäße Sendebaugruppe besteht aus einem einseitig emittierenden Halbleiterlaser (3) und einem Monitorelement (4), wobei die aktiven Flächen (8, 9) beider Bauteile zu einer Kopplungsvorrichtung (1) weisen. In dieser sind optische Kopplungselemente in Form von spiegelnden Flächen (7) integriert. Die Anordnung der Kopplungsvorrichtung (1) ist so gewählt, daß zumindest ein Teil der emittierten Strahlung (10) auf das Monitorelement (4) gelangt, der verbleibende Anteil jedoch durch die Kopplungsvorrichtung (1) zu dem Kopplungselement (6) dringt und durch diese beispielsweise in einen Lichtwellenleiter (14) eingekoppelt wird. Besonders geeignet ist die Sendebaugruppe für Vertical Cavity Surface Emitting Laserdioden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Annenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GB	Georgien ¿	NE	Niger
ΑŪ	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungam	NZ	Neusceland
BF	Burkina Paso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumanien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	u	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	ŁK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Luation	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikssan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Diremerk	MD	Republik Moldar	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	us	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mong Jiei	UZ	Usbekistan
FR	Prankreich	MR	Maur stanies	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Mala vi		

.

Optoelektronische Sendebaugruppe

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Sendebaugruppe mit mindestens einem Sendeelement, mindestens einem Monitorelement und einer Kopplungsvorrichtung, welche mindestens ein optisches Koppelelement und mindestens ein reflektierendes Element aufweist, wobei einer strahlungsempfindlichen Oberfläche des Monitorelements und einem auf einer einzigen Bauteilseite des Sendeelements befindlichen Abschnitt einer aktiven Oberfläche des Sendeelements gegenüber sowohl das reflektierende Element als auch das Koppelelement der Kopplungsvorrichtung angeordnet sind.

15

Optoelektronische Sendebaugruppen mit aktiven Bauelementen, insbesondere Halbleiterlasern, weisen häufig eine Rückkopplungs-Schaltung zur Regelung des temperatur- und alterungsabhängigen Treiberstroms für den Halbleiterlaser auf. Ein Teil der vom Laser emittierten Strahlung wird von einer als Monitordiode dienenden Fotodiode detektiert, wobei der Diodenstrom als Regelsignal für die Rückkopplungs-Schaltung zur Verfügung steht. Schwankungen der Intensität der emittierten Strahlung können somit ausgeregelt werden.

25

30

Eine Sendebaugruppe für Halbleiterlaser ist in der GB-A2 276 493 beschrieben. Auf einem Siliziumträger sind Monitordiode, Halbleiterlaser und ein Linsensystem in Reihe angeordnet, wobei die optischen Achsen der drei Baugruppen zueinander koaxial ausgerichtet sind und parallel zur Siliziumträgeroberfläche verlaufen. Der Halbleiterlaser weist zwei Emissionsrichtungen auf. Eine Hauptemissionsrichtung ist dem Linsensystem zugewandt. In eine entgegengesetzte Richtung hingegen wird ein geringerer Teil emittiert, der von der Moni-

2

tordiode zur Regelung des Treiberstroms detektiert wird. Die vorbekannte optische Sendebaugruppe erfordert zwei Emissionsrichtungen und eine genaue Justage der einzelnen Baugruppen zueinander.

5

10

15

20

Eine optische Sendebaugruppe der eingangs genannten Art ist der US-Patentschrift 4,733,094 zu entnehmen. Die bekannte Sendebaugruppe ist in einem Transistorgehäuse untergebracht und weist unter anderem eine Stützplatte auf, die auf einem Bodenteil des Transistorgehäuses ruht. Auf der Stützplatte befindet sich eine Basisplatte, auf der nebeneinander ein Sendeelement in Form einer Lumineszenzdiode und eine Photodiode angeordnet sind. Oberhalb des Sendeelementes in Strahlenrichtung befindet sich ein halbdurchlässiger Spiegel, dem in Strahlenrichtung ein Koppelelement in Form einer Mikrolinse nachgeordnet ist; die Mikrolinse ist im oberen Teil eines topfartigen Deckels des Transistorgehäuses gehalten. Von dem halbdurchlässigen Spiegel wird ein Teil des von dem Sendeelement abgegebenen Lichtes zu einem weiteren Spiegel reflektiert und von diesem auf die Photodiode gelenkt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine vergleichsweise einfache und kompakte Sendebaugruppe zu schaffen.

25

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei einer optischen Sendebaugruppe der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Kopplungsvorrichtung ein einteiliger Grundkörper mit dem Koppelelement und dem reflektierenden Element ist.

30

35

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Sendebaugruppe besteht in ihrer einfachen Ausführung mit einem einteiligen Grundkörper, der das reflektierende Element und das Koppelelement aufweist; dadurch ist auch die Fertigung vergleichsweise einfach durchführbar und damit auch kostengünstig. Ein

3

weiterer wesentlicher Vorteil besteht in der relativ einfach durchführbaren Justierung, weil bei der erfindungsgemäßen Sendebaugruppe das reflektierende Element und das Koppelelement eine vorgegebene Position aufweisen und daher nur noch eine Justierung des Grundkörpers zu Monitor- und Sendelement erfolgen muß.

Bei einer erfindungsgemäßen Sendebaugruppe, bei der die aktive Oberfläche mehrere Laser aufweist, kann die Strahlung eines Lasers zur Regelung des Treiberstroms aller Laser ausgenutzt werden. Die Oberfläche kann dabei in mehrere aktive Bereiche unterteilt sein oder durch Zusammenfassen von mehreren diskreten Einzellasern gebildet werden. Wenigstens gegenüber einem Abschnitt der aktiven Oberfläche auf einer einzigen Bauteilseite – der Abschnitt kann dabei einen oder mehrere emittierende Bereiche oder Einzellaser umfassen – ist ein reflektierendes Element und ein Koppelelement angeordnet.

In vorteilhafter Weise besteht bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung die Kopplungsvorrichtung aus einem im charakteristischen Emissionswellenlängenbereich des Sendeelements transparenten Material. Bekannte planare Strukturierungstechniken können in vorteilhafter Weise zur
Integration des Koppelelements und des reflektierenden
Elements herangezogen werden. Die Justage der Kopplungsvorrichtung kann bei aktivem oder inaktivem Sendeelement
erfolgen. Beide Justagemöglichkeiten dienen der gewünschten
Lageausrichtung der Kopplungsvorrichtung und dem Festlegen
des Regelsignals.

30

10

15

Das Koppelelement kann als diffraktives und/oder refraktives Element ausgelegt sein. Besonders vorteilhaft ist die Verwendung einer Linse bzw. eines Linsensystems oder einer Zonenplatte, die auf der dem Sende- und Monitorelement abge-

4

wandten Seite der Kopplungseinheit aufgebracht ist. Es ist auch die Verwendung einer integrierten Gradientenindexlinse denkbar. Eine Anordnung auf der den elektronischen Bauelementen unmittelbar zugewandten Seite ist ebenfalls möglich.

5

10

15

20

25

30

Hochpräzise Strukturierungstechniken können auch für die Montage von Sendeelement und Monitorelement auf einem gemeinsamen Träger angewendet werden. Durch den gewählten Aufbau ist auch eine monolithische Integration von Sende- und Monitorelement auf einem Halbleiter-Chip möglich.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß wenigstens ein Teil der von dem Abschnitt emittierten Strahlung durch Reflexion am reflektierenden Element auf das Monitorelement gelenkt wird und ein anderer Teil der Strahlung am Koppelelement reflektiert wird. Das Koppelelement ist vorteilhaft an der dem Sendeelement zugewandten Seite der Kopplungsvorrichtung angeordnet. Beispielsweise mittels eines Hohlspiegels wird die Strahlung von dem Koppelelement in einen Lichtwellenleiter eingekoppelt.

Eine besondere Ausgestaltung des reflektierenden Elements wird durch wenigstens einen verspiegelten Bereich der Kopplungsvorrichtung erreicht. Vorteilhaft ist die Anordnung einer verspiegelten Fläche unmittelbar neben einer Linse auf der sendeelementabgewandten Seite der Kopplungsvorrichtung.

Ebenso sind reflektierende Flächen, deren Flächenausrichtung unter einem Winkel zur Oberfläche der Kopplungsvorrichtung geneigt sind, zur Umlenkung geeignet. Zur Erhöhung des Reflexionsgrades sind diese Vertiefungen ebenfalls metallisiert oder weisen eine audere reflexionsverstärkende Beschichtung, z. B. einen dielektrischen Überzug, auf.

PCT/DE97/00052 WO 97/25641

5

Andere vorteilhafte Ausführungsformen weisen wenigstens bereichsweise verspiegelte Vertiefungen in der Kopplungsvorrichtung auf, die die Funktion des reflektierenden Elements übernehmen. Beispielsweise hohlspiegelartig geformte Vertiefungen können zur Umlenkung eines Teils der Strahlung auf das Monitorelement verwendet werden.

Bevorzugt werden für die Kopplungsvorrichtung kristalline Materialien sowie Glasarten verwendet. Sofern kristalline Materialien gewählt werden, werden die Vertiefungen vorzugsweise durch anisotropes Atzen gebildet. Bei anderen nichtkristallinen Materialien kommen isotrope Ätztechniken und Prägen zur Anwendung. Besonders geeignete kristalline Materialien sind Silizium und Galliumphosphid.

15

25

Zur Beabstandung und optischen Ausrichtung können Distanzstücke zwischen einem sende- und monitorelementunterstützenden Träger und der Kopplungsvorrichtung eingesetzt werden. Zur Vermeidung störender, auf das Emissionssignal rückkop-20 pelnder Reflexionen an der Kopplungsvorrichtung und dem Koppelelement werden diese mit reflektionsunterdrückenden Beschichtungen versehen. Besondere Bedeutung kommt derartigen Beschichtungen bei Materialien mit hohem Brechungsindex, beispielsweise Silizium, zu. Rückkopplungen können aber auch durch ein geeignetes Verkippen der Kopplungsvorrichtung gegenüber dem Sendeelement vermieden werden. Eventuell reflektierte Strahlung gelangt durch die Verkippung nicht mehr auf die aktive Oberfläche des Sendeelements.

30 Unter Anwendung bekannter Verbindungstechniken wie Löten und Kleben wird aus der Kopplungsvorrichtung und den elektronischen Bauelementen eine kompakte und damerhafte Sendebaugruppe gebildet. Materialien, die ein gleiches thermisches Verhalten aufweisen, sind zu bevorzugen.

6

Zur Erhöhung des Integrationsgrades werden in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform Sende- und Monitorelement unmittelbar von der Kopplungsvorrichtung getragen. Die Montage erfolgt bevorzugt mit der Flip-Chip-Technik unter Verwendung von Bumps zur Kontaktierung, wobei der Effekt der Selbstzentrierung zusätzlich ausgenutzt werden kann. Dazu sind auf den zueinanderweisenden Oberflächen von Sende- und Monitorelement einerseits und Kopplungsvorrichtung andererseits Lötflächen vorgesehen, die Lötkügelchen (Bumps) tragen, welche durch Wärmeeinwirkung zum Schmelzen gebracht werden. Dadurch werden Sende- und Monitorelement mit der Kopplungsvorrichtung verbunden und ausgerichtet. Diese Ausführungsform ist durch eine hervorragende mechanische und optische Stabilität gekennzeichnet und kann kostengünstig hergestellt werden.

10

15

20

25

30

Entsprechend der bevorzugten Ausführungsformen sind elektrische Kontaktmöglichkeiten entweder trägerseitig oder kopplungsvorrichtungsseitig vorhanden. Vorzugsweise werden bondbare Goldbahnen auf einen Silizium- oder Glasträger verwendet.

Eine Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich durch eine von strahlungsaktiven Sendebereichen gebildete aktive Oberfläche des Sendeelements aus, wobei die Bereiche in einer Reihe oder in einer Fläche angeordnet sind. Bei kostengünstigen Ausführungsformen wird der Treiberstrom mehrerer Sendebereiche duch ein Monitorelement geregelt, welches die emittierte Strahlung eines Sendebereichs empfängt. Für die individuelle Regelung jedes Sendebereichs hingegen wird jeweils ein zugehöriges Monitorelement benötigt. Ein oder mehrere reflektierende Elemente reflektieren einen Teil der von dem jeweiligen Sendebereich emittierten Strahlung auf das entsprechende Monitorelement. Die Ausgestaltung der reflektierenden

7

Elemente und der Koppelelemente kann entsprechend den verwendeten Materialien erfolgen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen detailliert beschrieben und in Figuren dargestellt; es zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Sendebaugruppe mit Einzellaser sowie Linse und Spiegel auf gleicher Bauteilseite, und Figur 2 eine erfindungsgemäße Sendebaugruppe für mehrere Laser mit einer Kopplungsvorrichtung aus Glas.

10

15

30

3-5

Figur 1 verdeutlicht den prinzipiellen Aufbau einer erfindungsgemäßen Sendebaugruppe. Auf einem Trägermaterial 2 sind ein Sendeelement 3 und ein Monitorelement 4 aufgebracht, wobei die aktive Fläche 8 des Sendeelements 3 und die lichtempfindliche Fläche 9 des Monitorelements 4 vom Träger 2 wegweisen. Den beiden elektronischen Bauelementen 3, 4 gegenüber ist durch ein Distanzstück 15 beabstandet eine Kopplungsvorrichtung 1 angeordnet. Die Kopplungsvorrichtung 1 besteht aus 20 einem Grundkörper 5, der in dem charakteristischen Emissionswellenlängenbereich des Sendeelements 3 eine hohe Transmission aufweist. An der den elektronischen Bauelementen 3, 4 abgewandten Bauteilseite der Kopplungsvorrichtung 1 befinden sich auf dem Grundkörper 5 eine Linse 6 und ein die Linse 6 25 seitlich begrenzender metallisierter Bereich 7. Die Anordnung der Kopplungsvorrichtung 1 mit den darauf befindlichen optischen Elementen 6, 7 ist so gewählt, daß die von wenigstens einem Abschnitt 17 der aktiven Oberfläche 8 emittierte Strahlung 10 auf die Linse 6 und den metallisierten Bereich 7 gelangt und in einen reflektierten Strahlungsanteil 12 und in einen Nutzanteil 11 zerlegt wird. Der reflektierte Strahlungsanteil 12 wird durch den metallisierten Bereich 7 auf die lichtempfindliche Fläche 9 des Monitorelements 4 reflektiert. Der Fotostrom des Monitorelements wird zur Regelung des Treiberstroms des Sendeelements verwendet. Die zur Rege-

8

lung erforderliche Elektronik wurde nicht dargestellt. Zur Anwendung gelangt eine Regelelektronik, die dem jeweiligen Sendeelement 3 angepaßt ist.

Durch seitlichen Versatz der Mittenachse 16 des emittierenden Abschnitts 17 zur optischen Achse 13 der Linse 6 wird gewährleistet, daß ein Teil der emittierten Strahlung 10 auf den metallisierten Bereich 7 fällt und reflektiert wird. Die Justage der Kopplungsvorrichtung 1 erfolgt wahlweise bei aktivem oder inaktivem Sendeelement und gestattet in einem Arbeitsgang die Ausrichtung der Baugruppen zueinander und die Festlegung des Regelsignals in Abhängigkeit von der Größe des reflektierten Strahlungsanteils 12. Nachfolgend wird die Kopplungsvorrichtung 1 mit dem Distanzstück 15 und dem Träger 2 durch Kleben oder Löten fest verbunden.

In der vorliegenden Ausführungsform durchdringt die vom Sendeelement 3 emittierte Strahlung 10 vollständig den Grundkörper 5 der Kopplungsvorrichtung 1 bevor die Aufspaltung in reflektierten Strahlungsanteil 12 und Nutzanteil 11 an der Oberseite des Grundkörpers 5 erfolgt. Schematisch ist ein Lichtwellenleiterende 14 der Linse 6 gegenüber beabstandet dargestellt, um die Einkopplung des Nutzanteils 11 zu verdeutlichen. Die Linse 6, die stellvertretend für eine Abbildungsoptik steht, kann auch den Nutzanteil 11 kollimieren und somit ein schwach divergentes Strahlenbündel erzeugen.

20

25

35

Fertigungstechnisch ist die Lage des Sendeelements 3, des Monitorelements 4 und der Kopplungsvorrichtung 1 beliebig varierbar, um eine gewünschte Gestaltungsform zu erzielen. Wesentlich dabei ist, daß ein Teil der emittierten Strahlung 10 auf das Monitorelement 4 gelangt. Der Abstand der elektronischen Bauelemente 3, 4 und der optischen Bauelemente 6, 7 zueinander kann durch Distanzstücke 15 bestimmt werden. Der hiermit geschaffene Freistrahlbereich kann zur bedarfsweisen

9

Integration weiterer Bauelemente verwendet werden. Die Größe des Freistrahlbereichs hängt wesentlich von der Abbildungsoptik ab. Der Abstrahlungsgeometrie des Sendeelements 3 soll der Durchmesser und der Öffnungswinkel der Abbildungsoptik angepaßt sein.

Vorteilhaft werden oberflächenemittierende Elemente, wie z. B. vertical cavity surface emitting laser (VCSEL), als Sende-element 3 benutzt. Für das Monitorelement 4 sind Fotodioden geeignet.

10

In Figur 2 ist eine Erweiterung des erfindungsgemäßen Gedankens auf eine Reihe von Laserdioden dargestellt. Bei dieser Ausführungsform ist auf einem Träger 23 ein Laserdiodenarray 15 21, vorzugsweise mit einer Vielzahl von VCSEL-Dioden 21a bis 21n, aufgebracht und seitlich neben dem Array 21 eine Monitordiode 22 angeordnet. Beabstandet durch ein Distanzstück 34 ist die Kopplungsvorrichtung 20 dem Array 21 und der Monitordiode 22 gegenüber fixiert. Auf dem Grundkörper 32 der Kopp-20 lungsvorrichtung 20 befinden sich eine Vielzahl von Linsen 30b bis 30n mit gleicher Periodizität wie die VCSEL-Dioden 21b bis 21n. Je einer Laserdiode ist eine Linse zugeordnet. Die von den Laserdioden 21b bis 21n emittierte Strahlung 25b bis 25n wird durch jeweils eine Linse 30b bis 30n kollimiert 25 bzw. fokussiert. Damit lassen sich eine Vielzahl von parallel angeordneten VCSEL-Dioden gleichzeitig in Lichtwellenleiter einkoppeln. Die Laserdioden sind monolithisch auf einem Halbleiter-Chip integriert.

30 Der Treiberstrom aller Laserdioden 21a bis 21n wird in der vorliegenden Ausführungsform durch die Intensität der Emission einer Laserdiode 21a geregelt. Deren emittierte Strahlung 25a wird von einer sich auf der Unterseite des Grundkörpers 32 befindliche Vertiefung 29 auf die Monitordiode 22 35 reflektiert. Die Vertiefung 29 hat einen prismenförmigen

10

Querschnitt mit um 20° zur Unterseite des Grundkörpers 32 geneigten Seitenwänden 28. Zur Erhöhung der Reflexion sind diese mit einem spiegelnden Überzug versehen. Die Strahlung 25a wird an einer der Vertiefungswände 28 reflektiert. Durch deren geneigte Lage wird die Strahlung 25a seitlich weiter als in der Ausführungsform der Figur 1 ausgelenkt. Die Monitordiode 22 kann daher auch von der Laserdiode 21a weiter beabstandet angeordnet sein.

- 10 Der Grundkörper 32 besteht aus einem geeigneten Glasmaterial. Vorzugsweise durch Prägen wird die Vertiefung 29 in den Grundkörper 32 eingearbeitet und nachfolgend verspiegelt. Die Linsen 30b bis 30n sind durch einen geeigneten optischen Kleber am Grundkörper 32 befestigt oder können ebenfalls durch
- 15 Prägen der Glasoberfläche erzeugt werden.

renten Material besteht.

Patentansprüche

- Optoelektronische Sendebaugruppe mit mindestens einem Sendeelement (3), mindestens einem Monitorelement (4) und einer Kopplungsvorrichtung (1), welche mindestens ein optisches Koppelelement (6) und mindestens ein reflektierendes Element (7) aufweist, wobei einer strahlungsempfindlichen Oberfläche (9) des Monitorelements (4) und einem auf einer einzigen Bauteilseite des Sendeelements (3) befindlichen Abschnitt (17) einer aktiven Oberfläche (8) des Sendeelements (3) gegenüber sowohl das reflektierende Element (7) als auch das Koppelelement (6) der Kopplungsvorrichtung (1) angeordnet sind,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß

 15 die Kopplungsvorrichtung (1) ein einteiliger Grundkörper (5)
 mit dem Koppelelement (6) und dem reflektierenden Element (7)
 ist.
- Optoelektronische Sendebaugruppe nach Anspruch 1,
 da durch gekennzeichnet, daß die Kopplungsvorrichtung (1) aus einem im charakteristischen Emissionswellenlängenbereich des Sendeelements (3) transpa-
- 3. Optoelektronische Sendebaugruppe nach Anspruch 1 oder 2, da d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß wenigstens ein Teil (12) der vom Abschnitt (17) emittierten Strahlung (10) durch Reflexion am reflektierenden Element (7) auf das Monitorelement (4) gelenkt wird, und ein weiterer
- 30 Teil (11) der Strahlung (10) durch das Koppelelement (6) dringt.
 - 4. Optoelektronische Sendebaugruppe nach einem der vorangehenden Ansprüche,
- 35 dadurch gekennzeichnet, daß

12

das reflektierende Element (7) durch wenigstens einen verspiegelten Bereich der Kopplungsvorrichtung (1) gebildet ist.

5. Optoelektronische Sendebaugruppe nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine bereichsweise verspiegelte Vertiefung (29) in der Kopplungsvorrichtung (20) als reflektierendes Element dient.

10

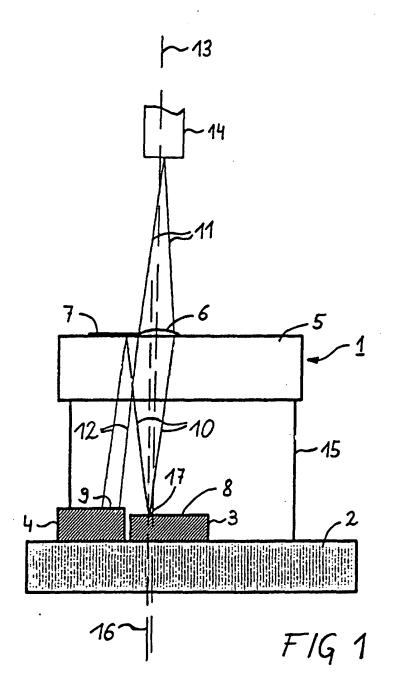
6. Optoelektronische Sendebaugruppe nach einem der vorangehenden Ansprüche,

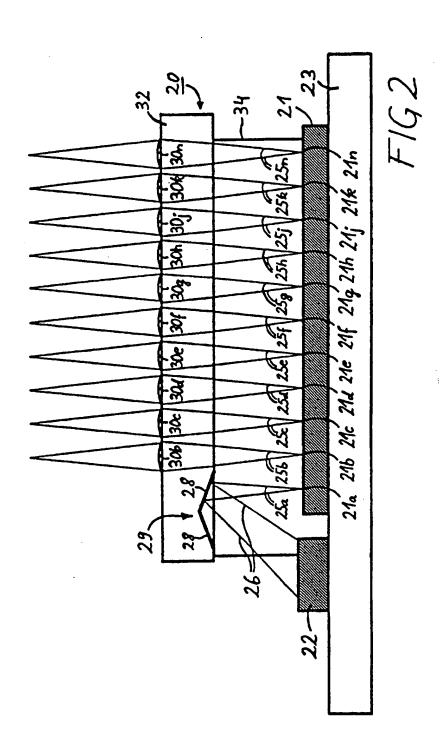
dadurch gekennzeichnet, daß die Kopplungsvorrichtung (40) aus kristallinem Material oder

- 15 Glas besteht.
 - 7. Optoelektronische Sendebaugruppe nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, da 20 die Kopplungsvorrichtung das Sendeelement und das Monitorelement trägt.

- 8. Optoelektronische Sendebaugruppe nach einem der vorangehenden Ansprüche,
- 25 dadurch gekennzeichnet, daß in einer Reihe oder in einer Fläche angeordnete strahlungsaktive Sendebereiche (21a-21n) die aktive Oberfläche des Sendeelements (21) bilden.





WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

A3

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/25641

G02B 6/26, 6/42, 6/43, H01S 3/025

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:

PT, SE).

17. Juli 1997 (17.07.97)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE97/00052

(22) Internationales Anmeldedatum:

8. Januar 1997 (08.01.97)

(30) Prioritätsdaten:

196 01 955.9

9. Januar 1996 (09.01.96)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KROPP, Jörg-Reinhardt [DE/DE]; Zittauer Strasse 60, D-12355 Berlin (DE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,

CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchen-2. Oktober 1997 (02.10.97)

(54) Title: ELECTRO-OPTICAL TRANSMISSION ASSEMBLY

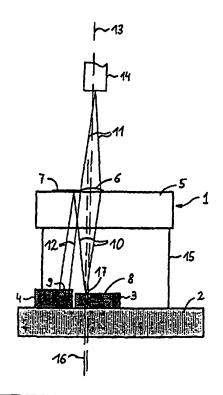
(54) Bezeichnung: OPTOELEKTRONISCHE SENDEBAUGRUPPE

(57) Abstract

Laser diodes have an age and temperature-dependent driver current. The emitted light power is detected and adjusted by a monitor component. Prior art transmission assemblies are, however, suitable only for multi-directionally emitting semiconductor lasers. The transmisstion assembly of the invention consists of a single-side-emitting semiconductor laser (3) and a monitor component (4), the active surfaces (8, 9) of the two components being directed to a coupling device (1), in which are integrated optical coupling components in the form of lenses (6) and reflecting components in the form of reflective surfaces (7). The arrangement of the coupling device (1) is such that at least a part of the emitted radiation (10) reaches the monitor component (4), while the remaining part passes through the coupling device (1) to the coupling component (6) and is bunched thereby, e.g. into a light guide (14). The transmission assembly is particularly suitable for vertical cavity surface emitting laser diodes.

(57) Zusammenfassung

Laserdioden weisen einen alterungs- und temperaturabhängigen Treiberstrom auf. Durch ein Monitorelement wird die emittierte Lichtleisung detektiert und nachgeregelt. Bisherige Sendebaugruppen sind jedoch nur für mehrseitig emittierende Halbleiterlaser geeignet. Die erfindungsgemäße Sendebaugruppe besteht aus einem einseitig emittierenden Halbleiterlaser (3) und einem Monitorelement (4), wobei die aktiven Flächen (8, 9) beider Bauteile zu einer Kopplungsvoffichtung (1) weisen. In dieser sind optische Kopplungselemente in Form von Linsen (6) und reflektierende Elemente in Form von spiegelnden Flächen (7) integriert. Die Anordnung der Kopplungsvorrichtung (1) ist so gewählt, daß zumindest ein Teil der emittierten Strahlung (10) auf das Monitorelement (4) gelangt, der verbleibende Anteil jedoch durch die Kopplungsvorrichtung (1) zu dem Kopplungselement (6) dringt und durch diese beispielsweise in einen Lichtwellenleiter (14) eingekoppelt wird. Besonders geeignet ist die Sendebaugruppe für Vertical Cavity Surface Emitting Laserdioden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Amenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Osterreich	GE	Georgien	NE	Niger
ΑU	Australien	GN	Guinea	NL.	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	ΙE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	ΙT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Ruminien
BR	Brusilien	KE	Келуа	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ER	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finaland	MN	Mongolei	UZ.	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inu sonal Application No PCT/DE 97/00052

A. CLASSI IPC 6	G02B6/26	G02B6/42	G02B6/43	H01S3/025	
According t	o International Patent C	Classification (IPC) or to	both national classificat	ion and IPC	
	SEARCHED				
Minimum d IPC 6	GO2B HO1S	(classification system fo	ollowed byclassification	symbols)	
Documenta	tion searched other than	minimum documentation	on to the extent that such	documents are included in th	e fields searched
Electronic d	ata base consulted duri	ng the international seam	th (name of data base an	d, where practical, search terr	ns used)
C. DOCUM	ENTS CONSIDERED	TO BE RELEVANT			
Category °	Citation of document,	with indication, where a	appropriate, of the releva	int passages	Relevant to claim No.
A	March 1988 see column see column	n 5, line 42 n 6, line 1 - n 7, line 1 -	- line 68 line 68) 22	1,3,5,7,
A	25 January see column	n 3, line 39 · n 8, line 13 ·	- line 60	T AL)	1,3,6,8
			- /-	-	
X Furth	er documents are listed	in the continuation of b	ox C. χ	Patent family members are	e listed in annex.
"A" docume conside "E" earlier of filing d "L" docume which i citation "O" docume other m "P" docume	ered to be of particular a document but published late at which may throw do is cited to establish the a or other special reason int referring to an oral document	state of the art which is relevance on or after the international to the publication date of anoth a (as specified) lisclosure, use, exhibition international filing date of international filing date	e put	cited to understand the princi- invention document of particular releva- cannot be considered novel of involve an inventive step who document of particular releva- cannot be considered to invol- document is combined with o	nflict with the application but ple or theory underlying the nee: the claimed invention r cannot be considered to m the document is taken alone nee; the claimed invention we an inventive step when the ne or more other such docu- ng obvious to a person skilled
	ctual completion of the	international search		Date of mailing of the internat	ional search report
4	August 1997			11/08/1997	
Name and m	NL - 2280 HV Rijs	ffice, P.B. 5818 Patentlas swijk -2040, Tx. 31 651 epo ni	no 2	Authorized officer Mathyssek, K	

.1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte. xeal Application No PCT/DE 97/00052

	DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	In the second second
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 536 546 A (AETNA TELECOMMUNICATIONS LAB) 25 May 1984 see page 4, line 5 - line 36 see page 5, line 1 - line 37 see page 6, line 1 - line 37 see page 7, line 1 - line 5 see figures 1A,1B	1-4,7
\	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 003, no. 009 (E-086), 26 January 1979 & JP 53 135652 A (FUJITSU LTD), 27 November 1978, see abstract	1,5
\	GB 2 276 493 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 28 September 1994 cited in the application see claims 1-4; figures 1,6	1,6,8
	ŧ	

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Inter mal Application No PCT/DE 97/00052

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4732446 A	22-03-88	NONE	
US 5282080 A	25-01-94	NONE	
FR 2536546 A	25-05-84	US 4611884 A DE 3315861 A US 4699453 A	16-09-86 30-05-84 13-10-87
GB 2276493 A	28-09-94	JP 6334262 A US 5500869 A	02-12-94 19-03-96

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int ionales Aktenzeichen
PCT/DE 97/00052

A. KLASS IPK 6	IFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES G02B6/26 G02B6/42 G02B6/43	3 H01S3/025	
	ternationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen K	lassifikation und der IPK	
	RCHIERTE GEBIETE THE Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssym	hole \	
IPK 6	G02B H01S		
	rte aber aicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen,		
	er internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (i	Name der Datenbank und evtl. verwendete	Suchbegriffe)
	ESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweimrforderlich unter Anga	be der in Betracht kommenden Teile	Betr. Auspruch Nr.
Α	US 4 732 446 A (GIPSON LAMAR ET 22.März 1988 siehe Spalte 5, Zeile 42 - Zeile siehe Spalte 6, Zeile 1 - Zeile 6 siehe Spalte 7, Zeile 1 - Zeile 1 siehe Abbildungen 1-6	68 58	1,3,5,7, 8
A	US 5 282 080 A (SCIFRES DONALD R 25.Januar 1994 siehe Spalte 3, Zeile 39 - Zeile siehe Spalte 8, Zeile 13 - Zeile siehe Abbildungen 1,4,17	60	1,3,6,8
	ere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu ehmen	Siehe Anhang Patentfamilie	
"A" Veröffi aber ni "E" älteres : Anmel "L" Veröffe scheim andere soil od ausgef "O" Veröffe eine B	Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen: entlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, cht als besonders bedeutsam anzusehen ist Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen dedanum veröffentlicht worden ist entlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er- en zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdanum einer n im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden er die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie lihrt) entlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, en utzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht intlichung, die vor dem internationalen Anmeldedasum, aber nach eanspruchten Prioritätsdanum veröffentlicht worden ist	"T Späsere Veröffentlichung, die nach den oder dem Prioritätsdamm veröffentlich Anmeldung nicht kollidiert, sondern in Erfindung zugrundelie genden Prinzips Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bede kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung von besonderer Bede kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betm "Y" Veröffentlichung von besonderer Bede kann nicht als auf erfinderischer Tätig werden, wenn die Veröffentlichung mi Veröffentlichungen dieser Kategorie in diese Verbindung für einen Fachmann "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselb Absendedarum des internationalen Rec	it worden ist und mit der ur zum Verstündnis des der oder der ihr zugrundeliegenden utung die beanspruchte Erfindung ichung nicht als neu oder auf ichter werden stung die beanspruchte Erfindung keit beruhend betrachtet teiner oder mehreren anderen Verbindung gebracht wird und naheliegend ist en Patentfamilie ist
	. August 1997	11/08/1997	iri iruci kiis
L	ostanschrift der Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-3016 Fas: (-31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Mathyssek, K	

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. conales Aktenzeichen
PCT/DE 97/00052

		PCI/DE 9	7,700002
	INGI ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie '	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweiterforderlich unter Angabe der in Betracht kon	nmenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Α	FR 2 536 546 A (AETNA TELECOMMUNICATIONS LAB) 25.Mai 1984 siehe Seite 4, Zeile 5 - Zeile 36 siehe Seite 5, Zeile 1 - Zeile 37 siehe Seite 6, Zeile 1 - Zeile 37 siehe Seite 7, Zeile 1 - Zeile 5 siehe Abbildungen 1A,1B		1-4,7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 003, no. 009 (E-086), 26.Januar 1979 & JP 53 135652 A (FUJITSU LTD), 27.November 1978, siehe Zusammenfassung		1,5
A	GB 2 276 493 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 28.September 1994 in der Anmeldung erwähnt siehe Ansprüche 1-4; Abbildungen 1,6		1,6,8
		,	
an			

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentiamilie gehören

Inh ionales Aktenzeichen
PCT/DE 97/00052

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4732446 A	22-03-88	KEINE	
US 5282080 A	25-01-94	KEINE	
FR 2536546 A	25-05-84	US 4611884 A DE 3315861 A US 4699453 A	16-09-86 30-05-84 13-10-87
GB 2276493 A	28-09-94	JP 6334262 A US 5500869 A	02-12-94 19-03-96